

PCT/JP00/06926

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

06.11.00

10/089998

JP00/6926

#

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年10月 6日

REC'D 22 DEC 2000

WIPO

PCT

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第285810号

5/103

出 願 人

Applicant (s):

松下電器産業株式会社

4

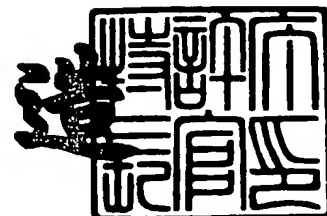
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年12月 8日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3101383

【書類名】 特許願

【整理番号】 2032410335

【提出日】 平成11年10月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 07/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 林 秀樹

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 水野 定夫

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100092794

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 正道

【電話番号】 066397-2840

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009896

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

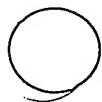
【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006027



特平 11-285810



【プルーフの要否】

要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 レンズ、光ヘッド装置および光情報記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源からの光束を、所定の厚みを有する第 1 光情報記録媒体と、その第 1 光情報記録媒体より厚みが厚い第 2 光情報記録媒体とに、収束させるための凸状のレンズであって、

前記光束の中心軸に近い内周領域と、前記中心軸から遠い外周領域と、前記内周領域と前記外周領域の間の中周領域とを備え、

前記内周領域と前記外周領域は、前記内周領域または前記外周領域を通過した光束を、前記第 1 光情報記録媒体の情報記録面上に収束させる領域であって、

前記中周領域は、その中周領域を通過した光束を、前記第 2 光情報記録媒体の情報記録面よりも遠くの位置に収束させる領域である

ことを特徴とするレンズ。

【請求項 2】 光源からの光束を、所定の厚みを有する第 1 光情報記録媒体と、その第 1 光情報記録媒体より厚みが厚い第 2 光情報記録媒体とに、収束させるための凸状のレンズであって、

前記光束の中心軸に近い内周領域と、前記中心軸から遠い外周領域と、前記内周領域と前記外周領域の間の中周領域とを備え、

前記内周領域、前記外周領域、および前記中周領域は、前記レンズの、前記第 1 光情報記録媒体または前記第 2 光情報記録媒体側の表面に形成されている

ことを特徴とするレンズ。

【請求項 3】 前記内周領域は、その内周領域を通過した光束の位相が、前記外周領域を通過した光束の位相に対して実質上 1 波長ずれるように設定されていることを特徴とする請求項 2 記載のレンズ。

【請求項 4】 前記中周領域は、その中周領域の最内周部を通過する光束が、前記内周領域の最外周部を通過する光束に対して位相がずれるように設定されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のレンズ。

【請求項 5】 前記中周領域は、前記内周領域の最外周部を通過する光束に対して、前記中周領域の最内周部を通過する光束が、（数 1）を満たす△量遅れる

ように設定されていることを特徴とする請求項4記載のレンズ。

【数1】

$$240^{\circ} + m \times 360^{\circ} < \Delta < 360^{\circ} + n \times 360^{\circ}$$

m: 整数, n: m以上の整数

【請求項6】 前記Δ量は(数2)を満たす量であることを特徴とする請求項5記載のレンズ。

【数2】

$$270^{\circ} + m \times 360^{\circ} < \Delta < 330^{\circ} + n \times 360^{\circ}$$

m: 整数, n: m以上の整数

【請求項7】 前記レンズの通過全光束の開口数(以下、NAと表示する)をaとした場合に、前記内周領域と前記中周領域の境界部の前記NAが0.6a～0.8aであり、前記中周領域と前記外周領域の境界部の前記NAが0.7a～0.9aであることを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載のレンズ。

【請求項8】 前記第1光情報記録媒体の厚みは実質上0.6mmであり、前記第2光情報記録媒体の厚みは実質上1.2mmであって、

前記中周領域は、その中周領域を通過した光束を、前記第2光情報記録媒体の情報記録面よりも2.2mmを超えない遠くの位置に収束させる領域である

ことを特徴とする請求項1、2、4、5、6、7のいずれかに記載のレンズ。

【請求項9】 請求項1から8のいずれかに記載のレンズと、前記第1光情報記録媒体または前記第2光情報記録媒体からの反射光を受光し、電気信号に変換する受光素子とを備えたことを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項10】 請求項9記載の光ヘッド装置と、前記第1光情報記録媒体と前記第2光情報記録媒体を区別し、選択的に前記電気信号から情報を読み取る回路とを備えたことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項11】 光源からの光束を、請求項1、2、4、5、6、7、8のいずれかに記載のレンズを用いて、前記第1光情報記録媒体または前記第2光情報記録媒体に集光させ、前記第1光情報記録媒体または前記第2光情報記録媒体からの反射光を受光して電気信号に変換し、前記電気信号から情報を読み取る光情報記録媒体再生方法であって、

前記レンズの前記内周領域または前記外周領域を通過した光束を、前記第 1 光情報記録媒体の情報記録面上に収束させ、

前記レンズの前記中周領域を通過した光束を、前記第 2 光情報記録媒体の情報記録面よりも遠くの位置に収束させる

ことを特徴とする光情報記録媒体記録再生方法。

【請求項 1 2】 光源からの光束を、請求項 3 記載のレンズを用いて、前記第 1 光情報記録媒体または前記第 2 光情報記録媒体に集光させ、前記第 1 光情報記録媒体または前記第 2 光情報記録媒体からの反射光を受光して電気信号に変換し、前記電気信号から情報を読みとる光情報記録媒体再生方法であって、

前記レンズの前記内周領域または前記外周領域を通過した光束を、前記第 1 光情報記録媒体の情報記録面上に収束させ、

前記レンズの前記中周領域を通過した光束を、前記第 2 光情報記録媒体の情報記録面上に収束させる

ことを特徴とする光情報記録媒体記録再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レンズ、光ヘッド装置、光情報記録再生装置および光情報記録媒体記録再生方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

高密度・大容量の記憶媒体として、ピット状パターンを有する光ディスクを用いる光メモリ技術は、デジタルオーディオディスク、ビデオディスク、文書ファイルディスク、さらにはデータファイルなどその応用が拡大しつつある。

【0003】

この光メモリ技術では、情報は微小に絞られた光ビームを介して光ディスクへ高い精度と信頼性をもって記録再生される。この記録再生動作は、ひとえにその光学系に依存している。

【0004】

その光学系の主要部である光ヘッドの基本的な機能は、回折限界の微小スポットを形成する収束機能と、前記光学系の焦点制御とトラッキング制御及びピット信号の検出機能と、に大別される。これらの機能は、その目的と用途に応じて各種の光学系と光電変換検出方式の組み合わせによって実現されている。

【0005】

一方、近年、DVDと称する高密度・大容量の光ディスクが実用化され、動画のような大量の情報を扱える情報媒体として脚光を浴びている。このDVD光ディスクは従来の光ディスクであるコンパクトディスク（以下CDと略記する）と比較して記録密度を大きくするために、情報記録面でのビットサイズを小さくしている。

【0006】

従ってDVD光ディスクを記録再生する光ヘッド装置に於いては、スポット径を決定する光の波長や、収束レンズの開口数（Numerical Aperture：以下NAと略記する）がCDの場合と異なっている。因みに、CDでは、光の波長は実質上 $0.78\mu\text{m}$ 、NAは実質上0.45であるのに対し、DVD光ディスクでは、光の波長は実質上 $0.63\sim 0.65\mu\text{m}$ 、NAは実質上0.6である。

【0007】

従って、CDとDVD光ディスクの2種類の光ディスクを一つの光ディスクドライブで記録再生しようとする、2つの光学系を有する光ヘッド装置が必要になる。

【0008】

一方、光ヘッド装置の小型化、薄型化、低コスト化の要求からは、CDとDVDの光学系はできる限り共用化する方向にあり、たとえば、光源はDVD用の光源を用いて、収束用レンズだけを、DVD光ディスク用とCD用の2種類の収束用レンズを用いたり、収束用レンズも共用化してNAだけをDVD光ディスクの時は大きく、CDの時には小さくするように機械的または、光学的に変えるなどの方式がとられている。

【0009】

また、特開平 9 - 2 1 9 0 3 5 に示されているように、DVD 用に最適化された集束レンズの一部を輪帯状に CD 基材厚に最適化する事により DVD、CD 互換を実現する方法が提案されている。以下、上述した光ヘッド装置の内、上記特開平 9 - 2 1 9 0 3 5 方式について図面を参照しながら説明する。

【0 0 1 0】

図 8 は特開平 9 - 2 1 9 0 3 5 に示されている光ヘッド装置の光学系の構成を示すものである。一般的な光学装置ではこのようにディスク 7 と光検出器 4 との間の光経路上に対物レンズ 2 3 が備えられ、ビームスプリッタ 5 から分岐された光経路上には光源（半導体レーザ）1 が位置している。上記特開平 9 - 2 1 9 0 3 5 の光学装置においては、前記対物レンズ 2 3 は図 9（a）、（b）に示されたように特徴的な形を有する。

【0 0 1 1】

対物レンズ 2 3 の入射面に特殊部（通常のレンズと異なる部位）が設けられている。特殊部には、光通路領域に対する全体有効直径より小さな外径を有するドーナツ状または輪状の中間領域 A 2 が備えられており、中間領域 A 2 内側に中央領域 A 1 が、そして外側に周辺領域 A 3 が備えられる。前記中央領域 A 1 と周辺領域 A 3 は薄い DVD（digital video disk）7 a の情報記録面に光束が収束するように曲率が最適化されており、中間領域 A 2 の曲率は厚い CD 7 b（compact disk）の情報記録面に光束が収束するように曲率が最適化されている。この中間領域 A 2 は、場合によって多数個に分離された形に備えられる。

【0 0 1 2】

そして、前記光検出器 4 は厚いディスクから情報を再生する際に遠軸領域の光が到達されないように、即ち対物レンズの中央領域 A 1 と中間領域 A 2 にのみ光が到達されうるように設計されることが望ましい。従って、図 9（b）に点線で示されたように厚い CD 7 b を記録再生する場合は、中央領域 A 1 と中間領域 A 2 の領域の光が CD 7 b に集束される。この際、近軸領域に対応する中央領域 A 1 の曲率がたとい薄い DVD 7 a に対して最適化されているとしてもレンズの中心軸付近の近軸光が通過するので球面収差の発生が少ない。

【0 0 1 3】

そして、DVD 7 a を記録再生する際には光が薄いディスクに最適化された曲率を有する中央領域 A 1 と周辺領域 A 3 を通過して薄いディスク 7 a の情報面に焦点を形成する。

【0014】

前記のような対物レンズ 2 3 の近軸領域と遠軸領域とに該当する領域の開口数を 0.4 より小さくすれば厚いディスクにも小さなスポットを形成でき、よって CD ディスクに最適化された大きさのスポットを形成しうる。

【0015】

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら上記のような従来の構成では、CD の光ディスクを記録再生する場合に、中間領域 A 2 を通過する光束の波面と、中央領域 A 1 を通過する光束の波面との位相差によっては情報信号のジッター（時間軸変動の値）が非常に大きくなるという課題があった。つまり、レンズの製造の誤差、制約条件、あるいはジッタ以外の性能（たとえば、フォーカス誤差信号の 0 レベルとジッタ最小フォーカス位置の一致度）の向上のため、中央領域 A 1 を通過する光束の波面に対する、上記中間領域 A 2 を通過する光束の波面の位相差があらかじめ製造条件としていたものから変化した場合のジッタ値の確保が難しいという課題があった。

【0016】

以下図面を参照しながらこの課題について説明する。図 10 は対物レンズ 2 3 の NA が 0.6、中間領域 A 2 の内側の NA が 0.39 の場合における中間領域 A 2 の中央領域 A 1 に対する位相と CD 再生ジッタとの関係をシミュレーションにより算出したものである。中間領域 A 2 の位相は、対物レンズ 2 3 の中心部分の位相を基準としたものであり、中心部分の位相から中間領域 A 2 の位相が遅れる方向を正としている。

【0017】

図 3 (b) からわかるとおり、中間領域 A 2 の対応基材厚を CD 基材厚に相当する 1.2 mm とした場合、その位相によっては大きくジッタが劣化する。例えば図 3 (b) の $t_{1.2}$ の、輪帯部位相が 120 deg の時のジッタは、輪帯部位相が 300 deg の時のジッタに比べて 10 ポイント程度大きいことがわかる

。このように、製作誤差その他で位相が理想状態からずれた場合に、CD再生ジッタの確保が困難になるという課題を有することを示している。

【0018】

次に、第2の課題を説明する。従来の中央輪帯部を有する対物レンズにおいては輪帯部の端部に大きな段差が発生し、温度安定性の良いガラスプレスレンズでの成形は困難で、もっぱらプラスチックレンズでの成形が行われ、温度変化による収差の変化を考慮して、レンズの作成および光ヘッド、装置の設計を行わなければならなかった。

【0019】

従来の中央輪帯部を有する対物レンズでは、輪帯部の内周側、外周側の双方あるいは、少なくとも片方に大きな段差が発生し、温度安定性の高いガラスレンズで成形しようとした場合、量産的に成形が困難、あるいは成形できる形状にしても、遷移領域（成形型の製作上段差部が理想形状から異なった形状にならざるをえない領域であり、再生信号等の劣化をまねく要因となりうる。）が大きく発生してしまい、十分な特性が得られないという課題が発生する。

【0020】

本発明は、従来の光ヘッド装置のこのような課題を考慮し、中間領域の中央領域に対する位相差の変動によるジッタ値の変化を低減し、位相量の選択の幅を拡げるレンズを提供することを目的とする。

【0021】

また、本発明は、段差の発生量をおさえ、温度安定性のよいガラスでの成形を可能とするレンズを提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】

第1の本発明（請求項1に対応）は、光源からの光束を、所定の厚みを有する第1光情報記録媒体と、その第1光情報記録媒体より厚みが厚い第2光情報記録媒体とに、収束させるための凸状のレンズであって、

前記光束の中心軸に近い内周領域と、前記中心軸から遠い外周領域と、前記内周領域と前記外周領域の間の中周領域とを備え、

前記内周領域と前記外周領域が、前記内周領域または前記外周領域を通過した光束を、前記第 1 光情報記録媒体の情報記録面上に収束させる領域であって、

前記中周領域が、その中周領域を通過した光束を、前記第 2 光情報記録媒体の情報記録面よりも遠くの位置に収束させる領域である

ことを特徴とするレンズである。

【0023】

第 2 の本発明（請求項 2 に対応）は、光源からの光束を、所定の厚みを有する第 1 光情報記録媒体と、その第 1 光情報記録媒体より厚みが厚い第 2 光情報記録媒体とに、収束させるための凸状のレンズであって、

前記光束の中心軸に近い内周領域と、前記中心軸から遠い外周領域と、前記内周領域と前記外周領域の間の中周領域とを備え、

前記内周領域、前記外周領域、および前記中周領域が、前記レンズの、前記第 1 光情報記録媒体または前記第 2 光情報記録媒体側の表面に形成されている

ことを特徴とするレンズである。

【0024】

第 3 の本発明（請求項 3 に対応）は、前記内周領域を通過した光束の位相が、前記外周領域を通過した光束の位相に対して実質上 1 波長ずれるように、前記内周領域が設定されていることを特徴とする第 2 の本発明に記載のレンズである。

【0025】

第 4 の本発明（請求項 4 に対応）は、前記中周領域の最内周部を通過する光束が、前記内周領域の最外周部を通過する光束に対して位相がずれるように、前記中周領域が設定されていることを特徴とする第 1 から第 3 のいずれかの本発明に記載のレンズである。

【0026】

第 5 の本発明（請求項 5 に対応）は、前記内周領域の最外周部を通過する光束に対して、前記中周領域の最内周部を通過する光束が、（数 1）を満たす Δ 量遅れるように、前記中周領域が設定されていることを特徴とする第 4 の本発明に記載のレンズである。

【0027】

【数 1】

$$240^{\circ} + m \times 360^{\circ} < \Delta < 360^{\circ} + n \times 360^{\circ}$$

m : 整数, n : m 以上の整数

第 6 の本発明（請求項 6 に対応）は、前記 Δ 量が（数 2）を満たす量であることを特徴とする第 5 の本発明に記載のレンズである。

【0028】

【数 2】

$$270^{\circ} + m \times 360^{\circ} < \Delta < 330^{\circ} + n \times 360^{\circ}$$

m : 整数, n : m 以上の整数

第 7 の本発明（請求項 7 に対応）は、前記レンズの通過全光束の開口数（以下、NA と表示する）を a とした場合に、前記内周領域と前記中周領域の境界部の前記 NA が $0.6a \sim 0.8a$ であり、前記中周領域と前記外周領域の境界部の前記 NA が $0.7a \sim 0.9a$ であることを特徴とする第 1 から第 6 のいずれかの本発明に記載のレンズである。

【0029】

第 8 の本発明（請求項 8 に対応）は、前記第 1 光情報記録媒体の厚みが実質上 0.6 mm であり、前記第 2 光情報記録媒体の厚みが実質上 1.2 mm であって

前記中周領域が、その中周領域を通過した光束を、前記第 2 光情報記録媒体の情報記録面よりも 2.2 mm を超えない遠くの位置に収束させる領域である

ことを特徴とする第 1、第 2、第 4、第 5、第 6、第 7 のいずれかの本発明に記載のレンズである。

【0030】

第 9 の本発明（請求項 9 に対応）は、第 1 から第 8 のいずれかの本発明に記載のレンズと、前記第 1 光情報記録媒体または前記第 2 光情報記録媒体からの反射光を受光し、電気信号に変換する受光素子とを備えたことを特徴とする光ヘッド装置である。

【0031】

第 10 の本発明（請求項 10 に対応）は、第 9 の本発明に記載の光ヘッド装置

と、前記第 1 光情報記録媒体と前記第 2 光情報記録媒体を区別し、選択的に前記電気信号から情報を読みとる回路とを備えたことを特徴とする光情報記録再生装置である。

【0032】

第 11 の本発明（請求項 11 に対応）は、光源からの光束を、第 1、第 2、第 4、第 5、第 6、第 7、第 8 のいずれかの本発明に記載のレンズを用いて、前記第 1 光情報記録媒体または前記第 2 光情報記録媒体に集光させ、前記第 1 光情報記録媒体または前記第 2 光情報記録媒体からの反射光を受光して電気信号に変換し、前記電気信号から情報を読みとる光情報記録媒体再生方法であって、

前記レンズの前記内周領域または前記外周領域を通過した光束を、前記第 1 光情報記録媒体の情報記録面上に収束させ、

前記レンズの前記中周領域を通過した光束を、前記第 2 光情報記録媒体の情報記録面よりも遠くの位置に収束させる

ことを特徴とする光情報記録媒体記録再生方法である。

【0033】

第 12 の本発明（請求項 12 に対応）は、光源からの光束を、第 3 の本発明に記載のレンズを用いて、前記第 1 光情報記録媒体または前記第 2 光情報記録媒体に集光させ、前記第 1 光情報記録媒体または前記第 2 光情報記録媒体からの反射光を受光して電気信号に変換し、前記電気信号から情報を読みとる光情報記録媒体再生方法であって、

前記レンズの前記内周領域または前記外周領域を通過した光束を、前記第 1 光情報記録媒体の情報記録面上に収束させ、

前記レンズの前記中周領域を通過した光束を、前記第 2 光情報記録媒体の情報記録面上に収束させる

ことを特徴とする光情報記録媒体再記録再生方法である。

【0034】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

【0035】

(実施の形態 1)

図 1 1 は、本発明の実施の形態 1 の光ヘッド装置の光学系の構成を示す図である。同図に示す構成は、従来例で示した光ヘッド装置の構成と対物レンズ 2 0 を除いては同じであり、図 8 と同一のものについては同一番号を付して説明を省略する。図 1 は、本発明の実施の形態 1 の対物レンズ 2 0 を示す図である。なお、請求項 9 記載の本発明の光ヘッド装置の受光素子として図 1 1 の光検出器 4 が該当し、請求項 1 0 記載の本発明の光情報記録再生装置の回路として図 1 1 の再生信号回路 1 0 が該当する。光検出器 4 は、光ディスク 7 からの反射光を受光し電気信号に変換する手段であって、再生信号回路 1 0 は、光ディスク 7 の種類を区別し選択的に前記電気信号から情報を読みとる回路である。

【0036】

ここで、図 1 に示す本発明の実施の形態 1 の対物レンズ 2 0 が、従来例で示した対物レンズ 2 3 と異なる点は、中間領域 A 2 の対応基材厚である。従来例では、中間領域 A 2 の対応基材厚は、厚いディスク、即ちこの場合では基材厚 1. 2 mm の CD に最適化されていたのに対して、本発明の実施の形態 1 の対物レンズ 2 0 の中間領域 A 2 は、CD よりさらに厚い基材厚 1. 6 mm に最適化されている。つまり、中間領域 A 2 は、その中間領域 A 2 を通過した光束を、CD の情報記録面より遠くの位置に収束するように設定されている。なお、このように対物レンズ 2 0 の中間領域 A 2 を CD よりさらに厚い基材厚に最適化するためには、曲率半径や非球面係数等を従来のものと変える必要がある。

【0037】

図 2 に対物レンズ 2 0 で、基材厚 0. 6 mm の DVD 7 a および基材厚 1. 2 mm の CD 7 b を再生する場合の波面収差を示した。中間領域 A 2 の間は、基材厚 1. 6 mm に最適化されているため基材厚 1. 2 mm の CD 7 b を再生する場合でも収差をもっている。

【0038】

また、図 3 (b) には中間領域 A 2 の対応基材厚を 1. 2 mm から 1. 8 mm にそれぞれ変化させた場合に、中間領域 A 2 の中央領域 A 1 に接する部位のレンズの中心部に対する位相ずれによる CD 再生ジッタの変化を表した。

【 0 0 3 9 】

これによれば中間領域 A 2 の対応基材厚を 1. 2 mm から 1. 6 mm にすることにより中間領域 A 2 の位相ずれによるジッタ変化を低減できることがわかる。例えば、図 3 (b) の輪帯部位相が 1 2 0 d e g の時のジッタに着目すると、 t 1. 2 より t 1. 4、 t 1. 6、さらに t 1. 8 と、対応基材厚を厚くするにつれてジッタが低下していることがわかる。また、このシミュレーション結果によれば中間領域 A 2 の対応基材厚が 1. 6 mm の場合、中央領域 A 1 に対する波面の通過を位相量 3 0 0 度遅らせる、つまり 6 0 度すすめた状態が C D 再生ジッタをもっとも低減することができることがわかる。

【 0 0 4 0 】

よって、本実施の形態では、中間領域 A 2 部は対応基材厚を 1. 6 mm とした上で、対物レンズ 2 0 のレンズ中央部に対して 3 0 0 度 (- 6 0 度) 光束の位相が進むように設定した。これにより、従来例のように中間領域 A 2 の対応基材厚を 1. 2 mm とするよりも、本実施の形態のように中間領域 A 2 の対応基材厚を 1. 6 mm とすることにより製造誤差等による位相ずれによるジッタの劣化を少なくすることができた。

【 0 0 4 1 】

(実施の形態 2)

図 1 2 は、本発明の実施の形態 2 の光ヘッド装置の光学系の構成を示す図である。同図に示す構成は、本発明の実施の形態 1 で示した光ヘッド装置の構成と対物レンズ 2 1 を除いては同じであり、図 8 または図 1 1 と同一のものについては同一番号を付して説明を省略する。図 4 は、本発明の実施の形態 2 の対物レンズ 2 1 を示す図である。

【 0 0 4 2 】

ここで、本発明の実施の形態 2 の対物レンズ 2 1 が、実施の形態 1 で示した対物レンズ 2 0 と異なる点は、図 4 に示すように、中間領域 A 2 の設定されている面が第 2 面側 (光ディスク側) である点と、中間領域 A 2 の対応基材厚である。実施の形態 1 では、中間領域 A 2 が第 1 面側に設定されていたが、本実施の形態では曲率の小さい第 2 面側に設定することにより、ガラスプレス成形をする際に

必要となる遷移領域（成型型の製作上段差部が理想形状から異なった形状にならざるをえない領域であり、再生信号等の劣化をまねく要因となりうる。）を少なくすることができる。

【0043】

また、中間領域A2の対応基材厚は、厚いディスク、即ち実施の形態1においては基材厚1.6mmに最適化されていたのに対して、本実施の形態では、さらに厚い基材厚1.8mmに最適化され、中間領域A2と周辺領域A3との境界に段差がない形状となっている。図5に対物レンズ21で、基材厚0.6mmのVD7aおよび基材厚1.2mmのCD7bを再生する場合の波面収差を示した。

【0044】

対物レンズを成形するためには、プラスチック材料を射出成形するかあるいは、プラスチック材料またはガラス材料を熱プレス加工するのが、一般的である。いずれの場合も、金型を用いて加工するため金型の加工の容易さ、あるいは金型の寿命がレンズそのもののコストを左右する重要な要因となる。金型加工上、レンズの段差は鋭利な刃物での加工を必要とするため、望ましくない。そのため中間領域A2の内周側、あるいは外側いずれか境界線が、中央領域A1あるいは周辺領域A3と段差なくつながっていることが望ましい。

【0045】

さらに、加工刃物の形状を考慮すると中央領域A1と中間領域A2を連続にした場合でも、金型面の折れ角度は180以下になってしまい鋭角な刃物でなければ加工できないため、連続面は、中間領域A2の外側、つまり周辺領域A3との境界が連続なのがさらに望ましい。我々の設計では、中間領域A2の対応基材厚を1.8mmとし、中間領域A2の外側のNAを0.45、内側のNAを0.39とする事により、中間領域A2と周辺領域A3との段差をなくし、かつレンズ中心部の位相をCD再生時のジッタ低減から理想的な300度付近にできることがわかった。

【0046】

本設計では、さらに中間領域A2と中央領域A1の境界部に遷移領域を設ける

必要があるが、再生信号品質に対して影響を与えないレベルであり、ガラス材料を成形することができる金型が製作可能となった。

【 0 0 4 7 】

本発明の実施の形態 2 の技術を用いることによりガラス材料をプレス加工する工法を適用することが可能となり、特に DVD システムで求められる高精度、高信頼性のシステムを構築することが可能となる。

【 0 0 4 8 】

(実施の形態 3)

図 1 8 は、本発明の実施の形態 3 の光ヘッド装置の光学系の構成を示す図である。同図に示す構成は、本発明の実施の形態 1 で示した光ヘッド装置の構成と対物レンズ 2 2 を除いては同じであり、図 8 または図 1 1 と同一のものについては同一番号を付して説明を省略する。図 6 は、本発明の実施の形態 3 の対物レンズ 2 2 を示す図である。

【 0 0 4 9 】

ここで、本発明の実施の形態 3 の対物レンズ 2 2 が、実施の形態 2 で示した対物レンズ 2 1 と異なる点は、内周領域（中央領域）A 1 の位相が DVD の波長にたいして 1 波長（DVD 波長）、周辺領域 A 3 に対してずれていること、中間領域 A 2 の基材厚が 1. 2 mm に設定されていること、および中間領域 A 2 の外側 NA が 0. 4 6 に設定されていることである。

【 0 0 5 0 】

実施の形態 2 では、中間領域 A 2 の対応基材厚は、厚いディスク、即ちこの場合では基材厚 1. 8 mm に最適化されていたのに対して、本実施の形態では、CD の基材厚そのものの基材厚 1. 2 mm に最適化されている。図 7 に対物レンズ 2 2 で、基材厚 0. 6 mm の DVD 7 a および基材厚 1. 2 mm の CD 7 b を再生する場合の波面収差を示した。

【 0 0 5 1 】

中間領域 A 2 は、基材厚 1. 2 mm に最適化されているため基材厚 1. 2 mm の CD 7 b を再生する場合、収差が発生しない。さらに、本実施の形態では、中間領域 A 2 と周辺領域 A 3 との境界に段差がほとんどない上に、内周領域 A 1 と

中間領域 A 2 との段差が、本発明の実施の形態 2 より小さくすることができている。

【0052】

対物レンズを成形するためには、プラスチック材料を射出成形するかあるいは、プラスチック材料またはガラス材料を熱プレス加工するのが、一般的である。
いずれの場合も、金型を用いて加工するため金型の加工の容易さ、あるいは金型の寿命がレンズそのもののコストを左右する重要な要因となる。

【0053】

金型加工上、レンズの段差は鋭利な刃物での加工を必要とするため、望ましくない。そのため中間領域 A 2 の内周側、あるいは外側いずれか境界線が、中央領域 A 1 あるいは周辺領域 A 3 と段差なくつながっていることが望ましい。我々のシミュレーションでは、中間領域 A 2 の対応基材厚を 1.2 mm の場合 240 度から 300 度（-120 度から -60 度）とすることにより、CD ジッタが低減できることがわかったため中央領域 A 1 の波面を、周辺領域 A 3 の波面に対して DVD の波長（650 nm）で 1 位相ずらすことにより中間領域 A 2 と周辺領域 A 3 との段差をなくした上に、かつ中間領域 A 2 の外側 NA を 0.46 にすることにより、中間領域 A 2 と中央領域 A 1 との境界の位相差を CD 再生時のジッタ低減から理想的な 300 度（-60 度）付近に設定しかつ、レンズ成形上の段差を少なくすることができることがわかった。これにより、中央領域 A 1 と中間領域 A 2 の境界の遷移領域をさらに小さくすることができる。

【0054】

本発明の実施の形態 3 の技術を用いることによりガラス材料をプレス加工する工法を適用することが可能となり、特に DVD システムで求められる高精度、高信頼性のシステムを構築することが可能となる。

【0055】

本発明の実施の形態 1 によれば、中間領域の対応基材厚を厚いディスク即ち CD の基材厚 1.2 mm より厚い 1.6 mm にして位相量を適切な量にすることにより、中央領域と中間領域をあわせた状態で CD に最適化することにより、中周領域の位相ずれによる CD 再生ジッタの劣化を低減する顕著な効果が得られる。

【0056】

また、本発明の実施の形態2によれば、中間領域の対応基材厚を厚いディスク即ちCDの基材厚1.2mmより厚い1.8mmにすることにより、中間領域と周辺領域の段差をなくした上で、中央領域と中間領域をあわせた状態でのCD最適化が可能となり、中央領域の位相ずれによるCD再生ジッタの劣化を低減する顕著な効果とともにレンズ加工金型の作製が容易となる顕著な効果が得られる。特に、本発明の実施の形態2によれば、ガラス材料による作製が可能となりDVDシステム等に求められる高精度、高信頼性が可能となる。

【0057】

本発明の実施の形態3によれば、中央領域の波面を周辺領域と1波長（DVD波長）ずらすことにより中央領域と中間領域の位相差量を適切な量にしつつ、各領域の段差を非常に小さくすることが可能となりガラスプレス可能なDVD、CD互換レンズがさらに容易となる。

【0058】

【発明の効果】

以上述べたところから明らかなように本発明は、中央、周辺、中間領域にそれぞれ分けられ、主に中央領域と周辺領域で薄い基材厚の光ディスクを、主に中央領域と中間領域で厚い基材厚の光ディスクを再生する対物レンズにおいて、中周領域の対物レンズ中央部に対する位相ずれ量の製作誤差等のずれによる、厚い基材厚の光ディスクでの再生ジッタの劣化を低減できる。また、対物レンズ加工用金型の加工が容易になり、また金型の寿命が延びることによりレンズのコストを低減、あるいはレンズ材料にガラスを選ぶことが可能となり、システムの高精度化、高信頼性化が可能になるという長所を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

(a)～(b)：本発明の実施の形態1の対物レンズを示す図

【図2】

実施の形態1のDVD、CD再生時のディスク上の波面を示す図

【図3】

(a) ~ (b) : 実施の形態 1 の対物レンズの中間領域の対応基材厚と、中間領域と中央領域の位相関係と CD 再生信号のジッタとの関係を示す図

【図 4】

(a) ~ (b) : 本発明の実施の形態 2 の対物レンズを示す図

【図 5】

実施の形態 2 の DVD、CD 再生時のディスク上の波面を示す図

【図 6】

(a) ~ (b) : 本発明の実施の形態 3 の対物レンズを示す図

【図 7】

実施の形態 3 の DVD、CD 再生時のディスク上の波面を示す図

【図 8】

従来の光ヘッド装置の光学系の構成を示す図

【図 9】

従来の光ヘッド装置の対物レンズを説明するための図

【図 10】

従来の中間領域の対応基材厚と中間領域と中央領域の位相関係を示す図

【図 11】

本発明の実施の形態 1 の光ヘッド装置の光学系の構成を示す図

【図 12】

本発明の実施の形態 2 の光ヘッド装置の光学系の構成を示す図

【図 13】

本発明の実施の形態 3 の光ヘッド装置の光学系の構成を示す図

【符号の説明】

- 1 半導体レーザ
- 2 光ビーム
- 3 コリメーターレンズ
- 4 光検出器
- 5 ビームスプリッタ
- 7 a 光ディスク (DVD)

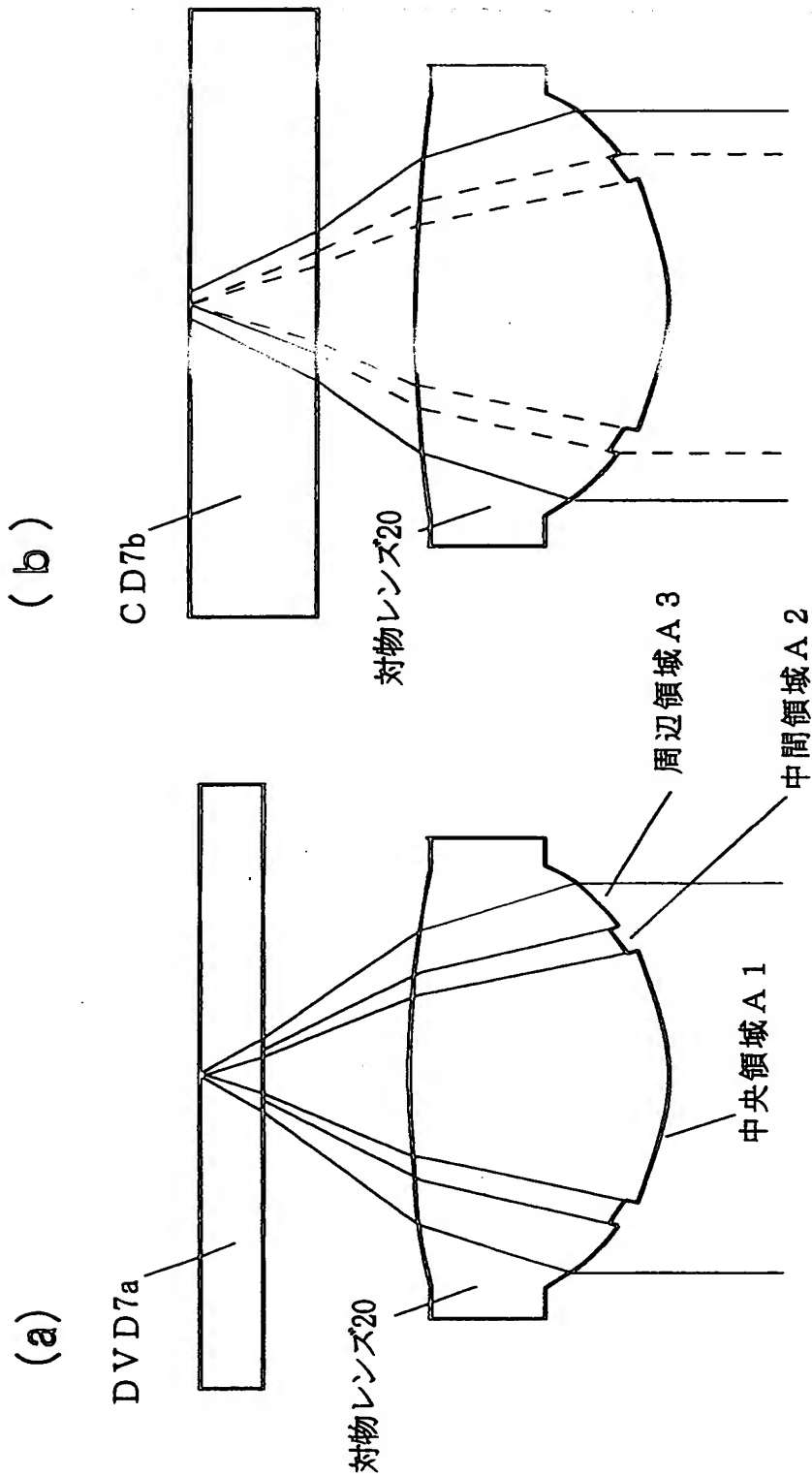
7 b 光ディスク (CD)

- 2 0 本発明の実施の形態 1 の対物レンズ
- 2 1 本発明の実施の形態 2 の対物レンズ
- 2 2 本発明の実施の形態 3 の対物レンズ
- 2 3 従来の光ヘッド装置の対物レンズ

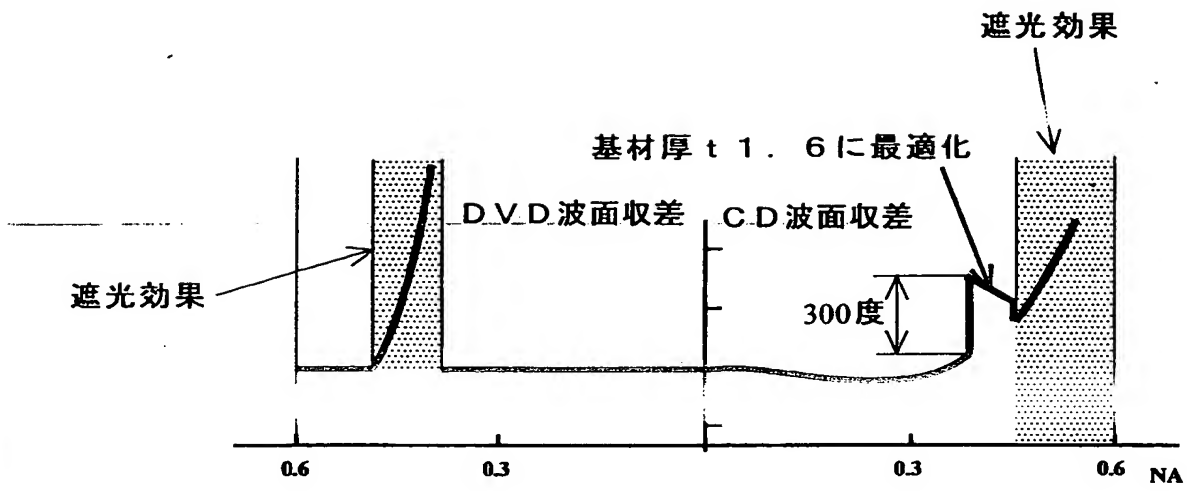
【書類名】

図面

【図 1】

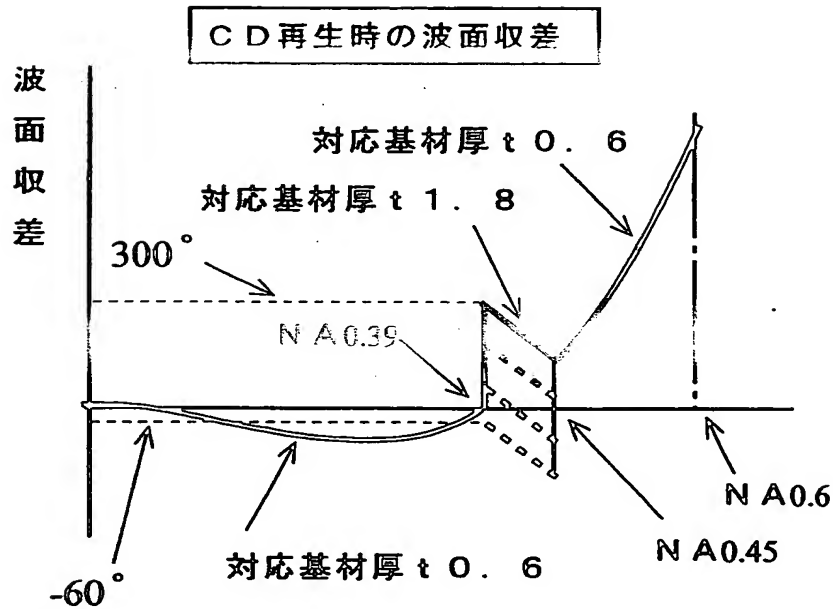


【図 2】

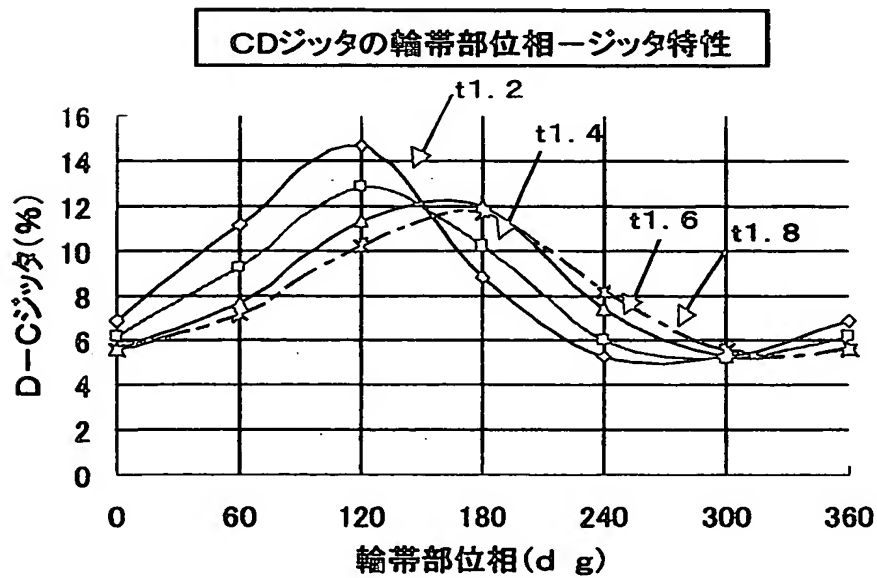


【図3】

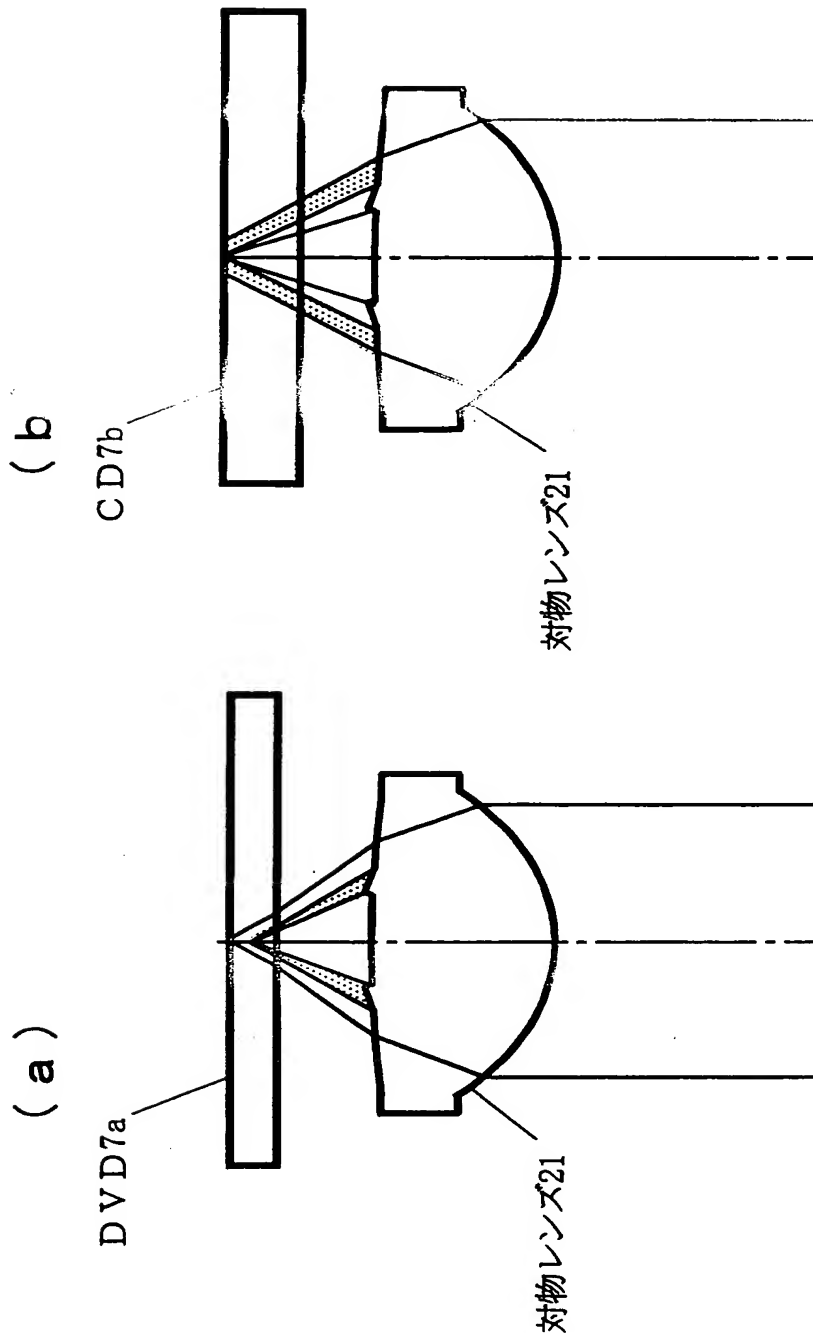
(a)



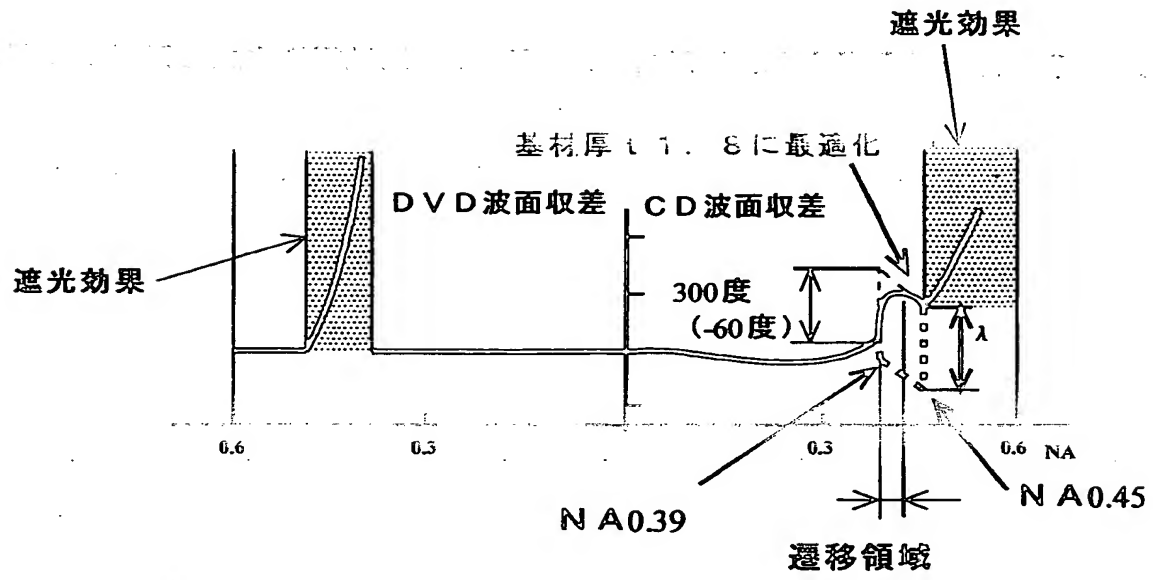
(b)



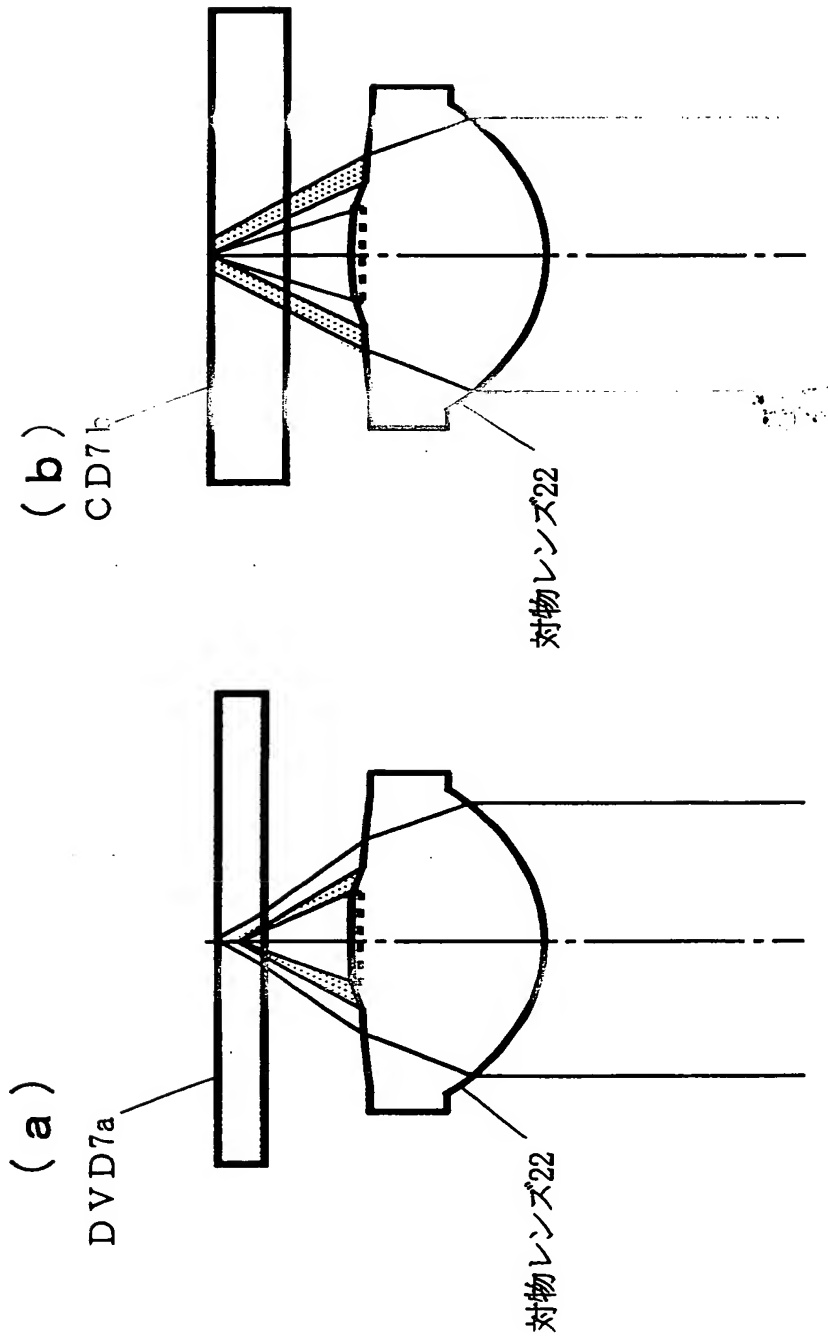
【図 4】



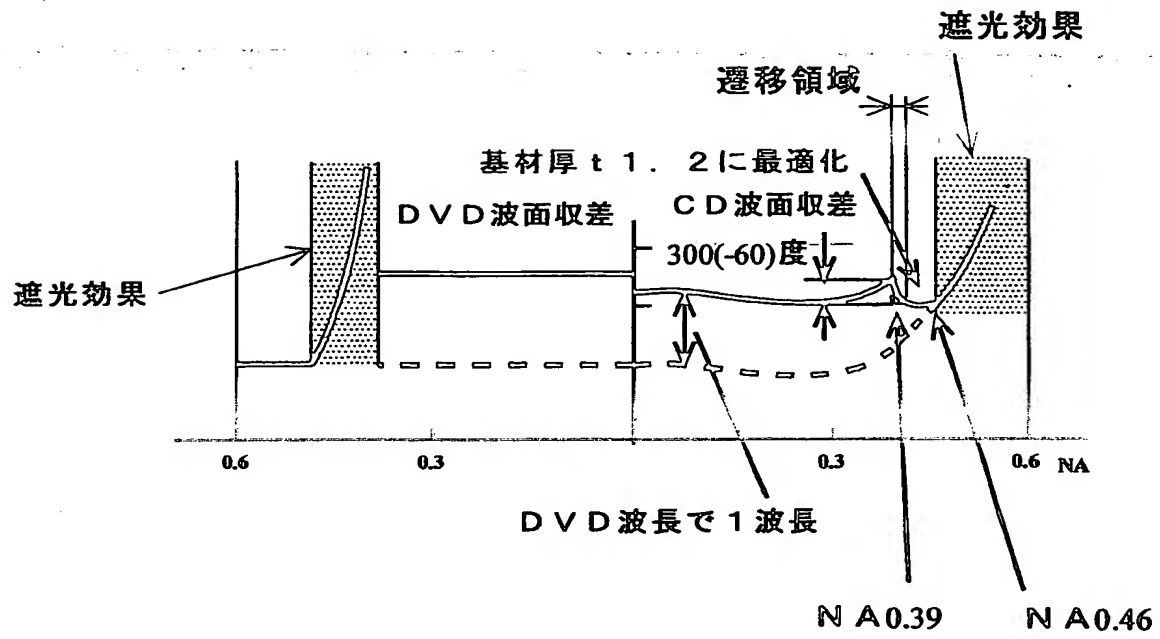
【図5】



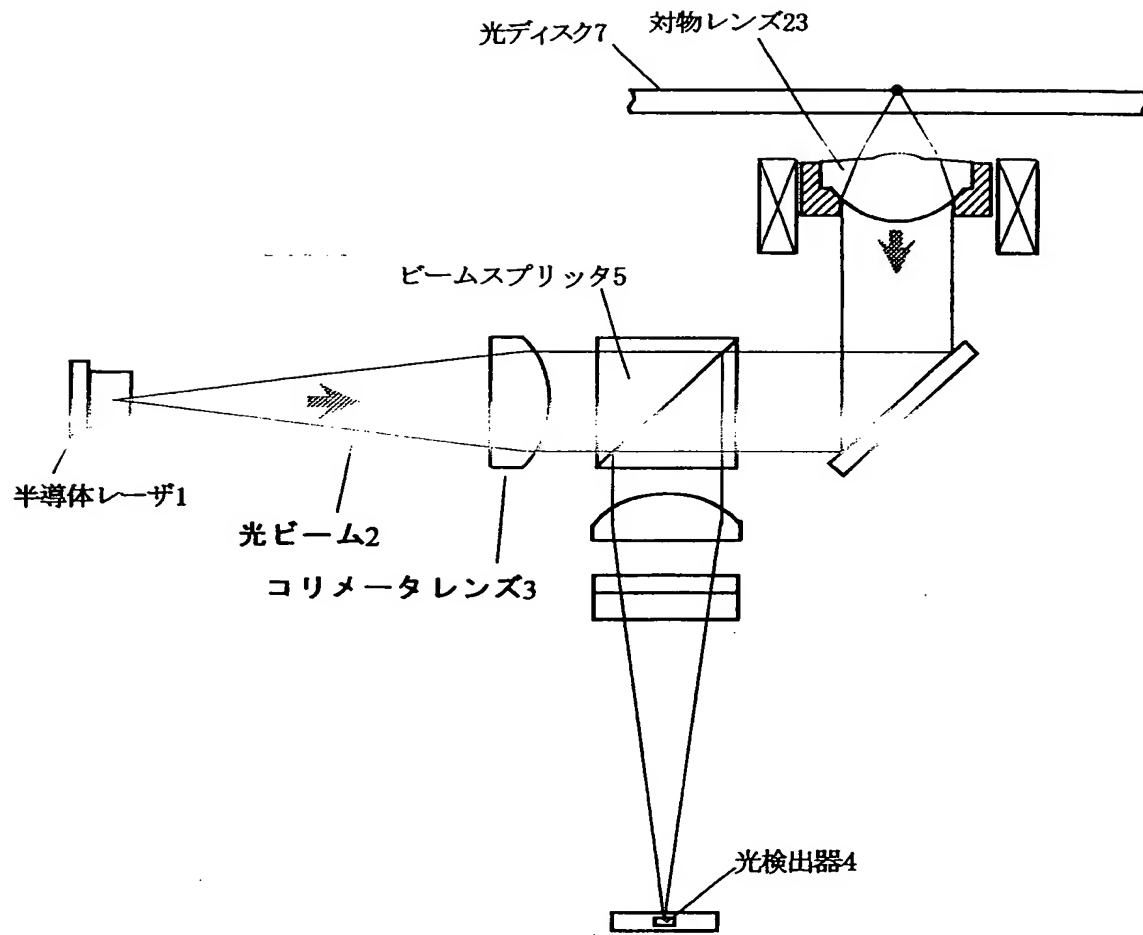
【図 6】



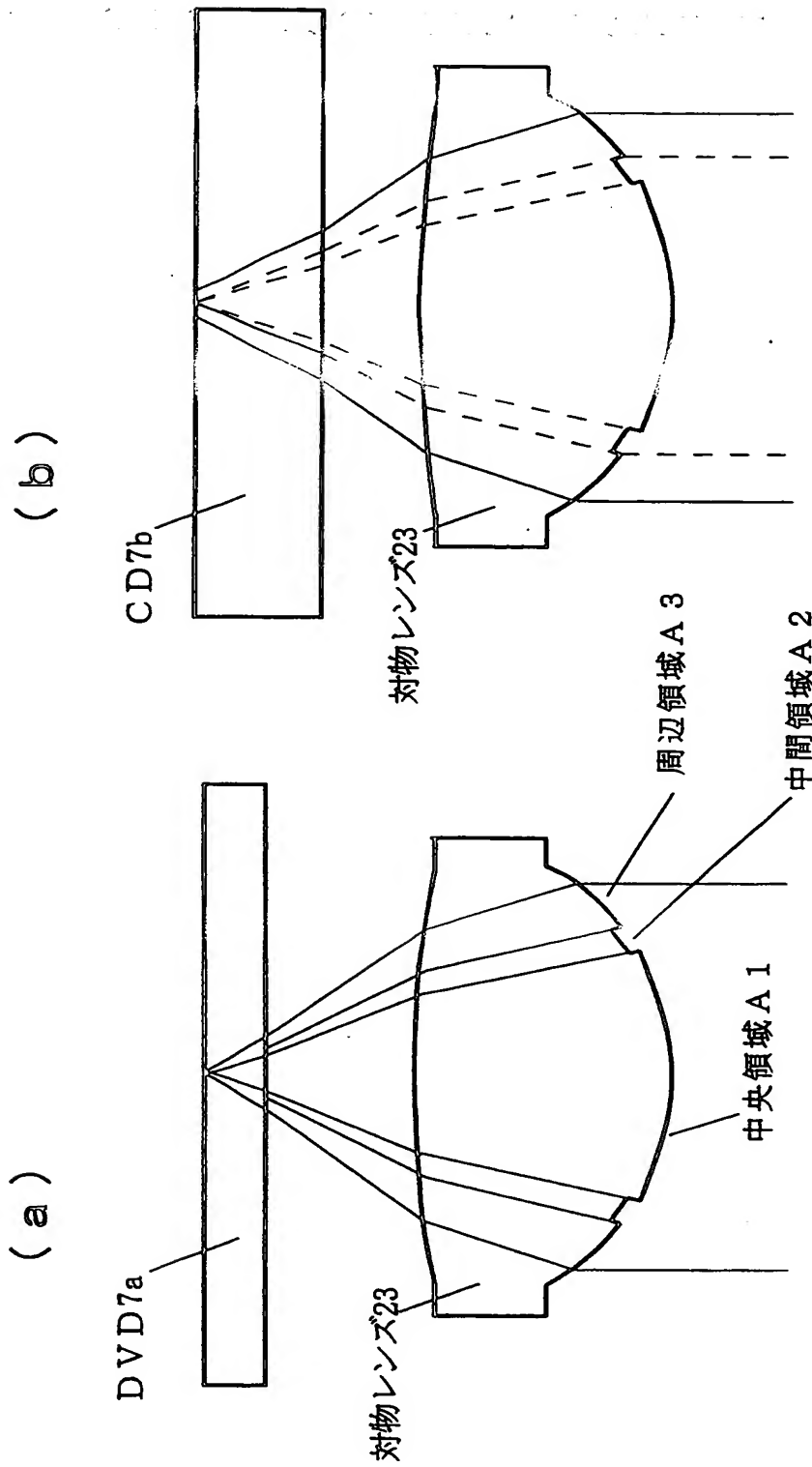
【図 7】



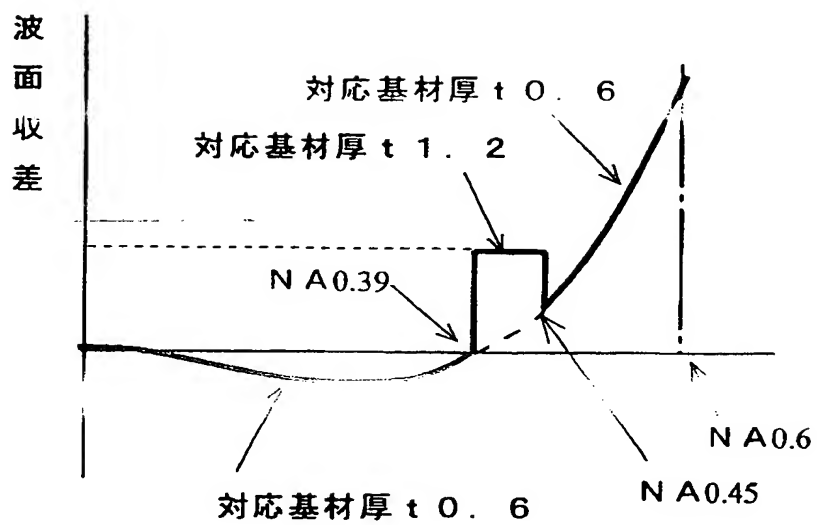
【図 8】



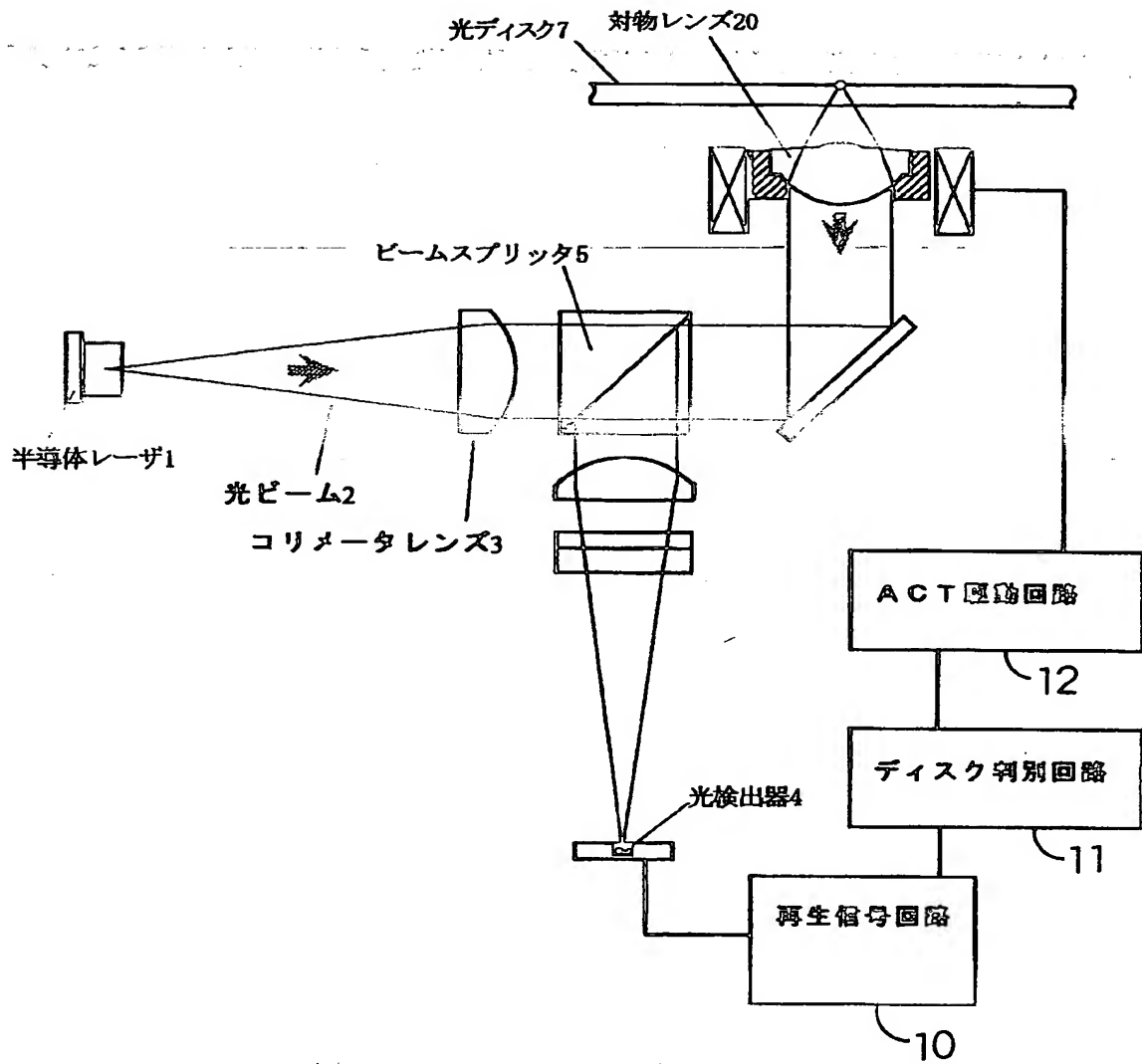
【図9】



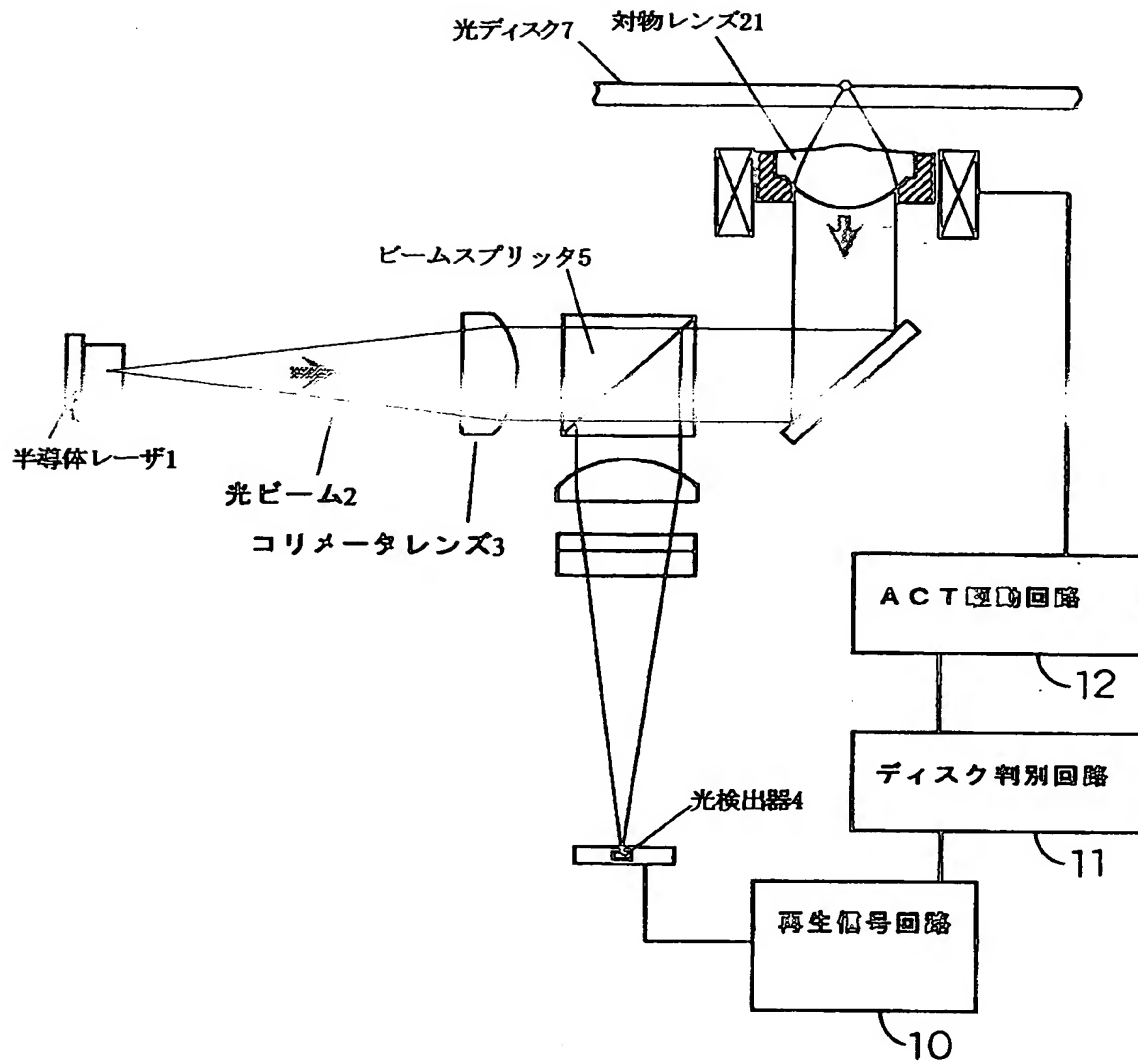
【図 10】



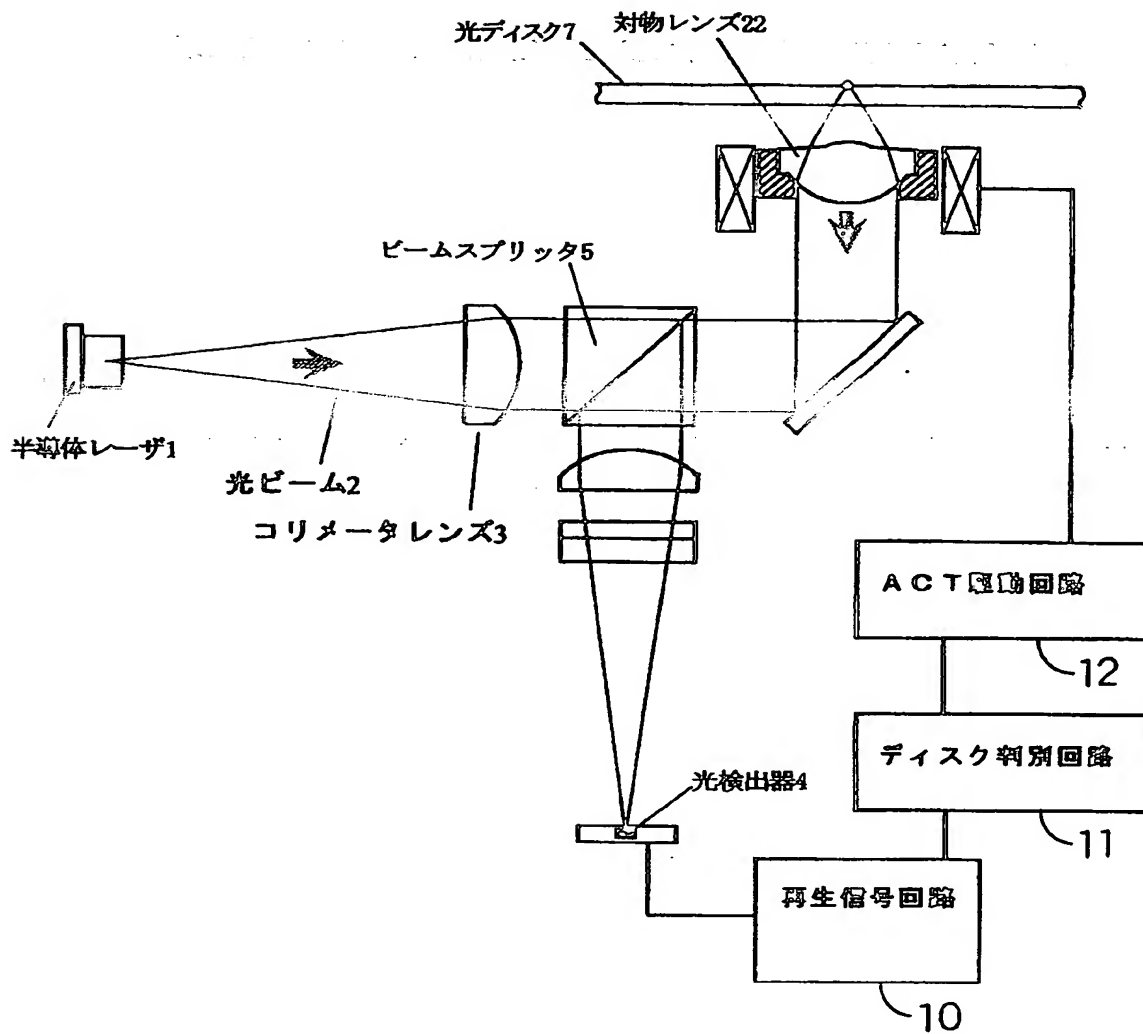
【図 1 1】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 DVD、CDを互換記録再生するためのレンズにおいて、中央領域の位相ずれによるCDのジッタ劣化が発生しやすかった。

【解決手段】 中周領域A2の対応基材厚をCD基材厚の1.2mmよりさらに厚く設定することにより、いかえると、中周領域A2を通過した光束をCD基材厚の情報記録面よりも遠くの位置に収束させることにより、位相ずれによるジッタ劣化を低減することができる。ひいては、高精度化、高信頼性化が可能となる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社